



COMPUTER ENGINEERING



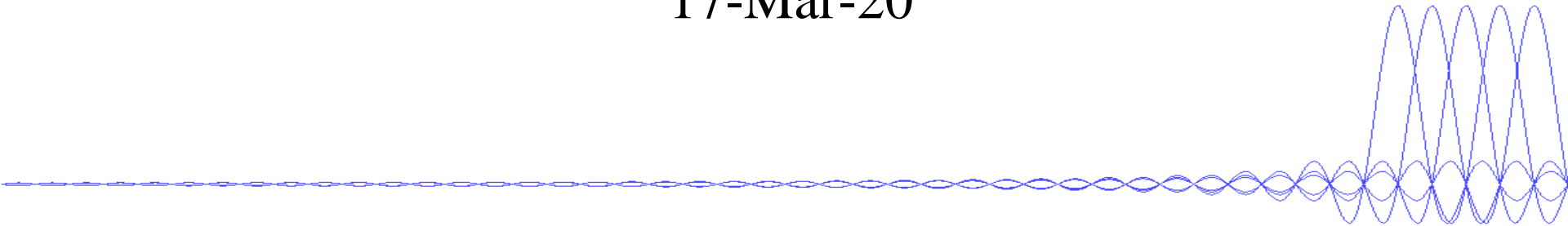
**UIT**  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC  
CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

# HỆ ĐIỀU HÀNH

## Chương 2

### Cấu trúc hệ điều hành

17-Mar-20





# Câu hỏi ôn tập chương 1

- Nêu cấu trúc hệ thống máy tính?
- HĐH có những chức năng chính nào?
- Theo góc độ hệ thống xử lý, HĐH được phân thành mấy loại? Kể tên?
- Những yêu cầu của hệ điều hành đối với hệ thống chia sẻ thời gian?
- Định nghĩa hệ điều hành?



## Mục tiêu chương 2

- Biết được các thành phần của hệ điều hành
- Hiểu được các dịch vụ mà hệ điều hành cung cấp
- Hiểu được cấu trúc của một hệ thống máy tính



## Nội dung chương 2

- Các thành phần của hệ điều hành
- Các dịch vụ hệ điều hành cung cấp
- Lời gọi hệ thống (System call)
- Các chương trình hệ thống (System programs)
- Cấu trúc hệ thống



# Các thành phần của hệ điều hành

- Quản lý tiến trình
- Quản lý bộ nhớ chính
- Quản lý file
- Quản lý hệ thống I/O
- Quản lý hệ thống lưu trữ thứ cấp
- Hệ thống bảo vệ
- Hệ thống thông dịch lệnh



# Quản lý tiến trình

- Tiến trình (hay Quá trình) là gì?
- Tiến trình khác chương trình ở điểm gì?

The screenshot shows the Windows Task Manager Performance tab. At the top, it displays overall system usage: CPU at 14%, Memory at 88%, Disk at 6%, and Network at 5%. Below this, there are two sections: 'Apps (9)' and 'Background processes (55)'. The 'Apps' section lists several applications with their respective resource usage. The 'Background processes' section shows the 'Alps Pointing-device Driver'.

Name	Status	14% CPU	88% Memory	6% Disk	5% Network
<b>Apps (9)</b>					
> Foxit Reader 9.0 (32 bit)		0%	30.0 MB	0 MB/s	0 Mbps
> Google Chrome (23)		5.6%	512.4 MB	1.0 MB/s	12.9 Mbps
> Microsoft PowerPoint (32 bit) (3)		0%	29.9 MB	0.1 MB/s	0 Mbps
> Microsoft Teams (32 bit) (5)		0%	34.3 MB	0 MB/s	0 Mbps
> Picasa Photo Viewer (32 bit)		0.1%	0.7 MB	0 MB/s	0 Mbps
> Settings		2.3%	6.9 MB	0 MB/s	0 Mbps
> Sticky Notes (2)		0%	5.5 MB	0 MB/s	0 Mbps
> Task Manager		0.8%	20.1 MB	0 MB/s	0 Mbps
> Windows Explorer (2)		0.3%	47.0 MB	0.1 MB/s	0 Mbps
<b>Background processes (55)</b>					
> Alps Pointing-device Driver		0%	0.1 MB	0 MB/s	0 Mbps



# Quản lý tiến trình

## ■ Để hoàn thành công việc, một tiến trình cần:

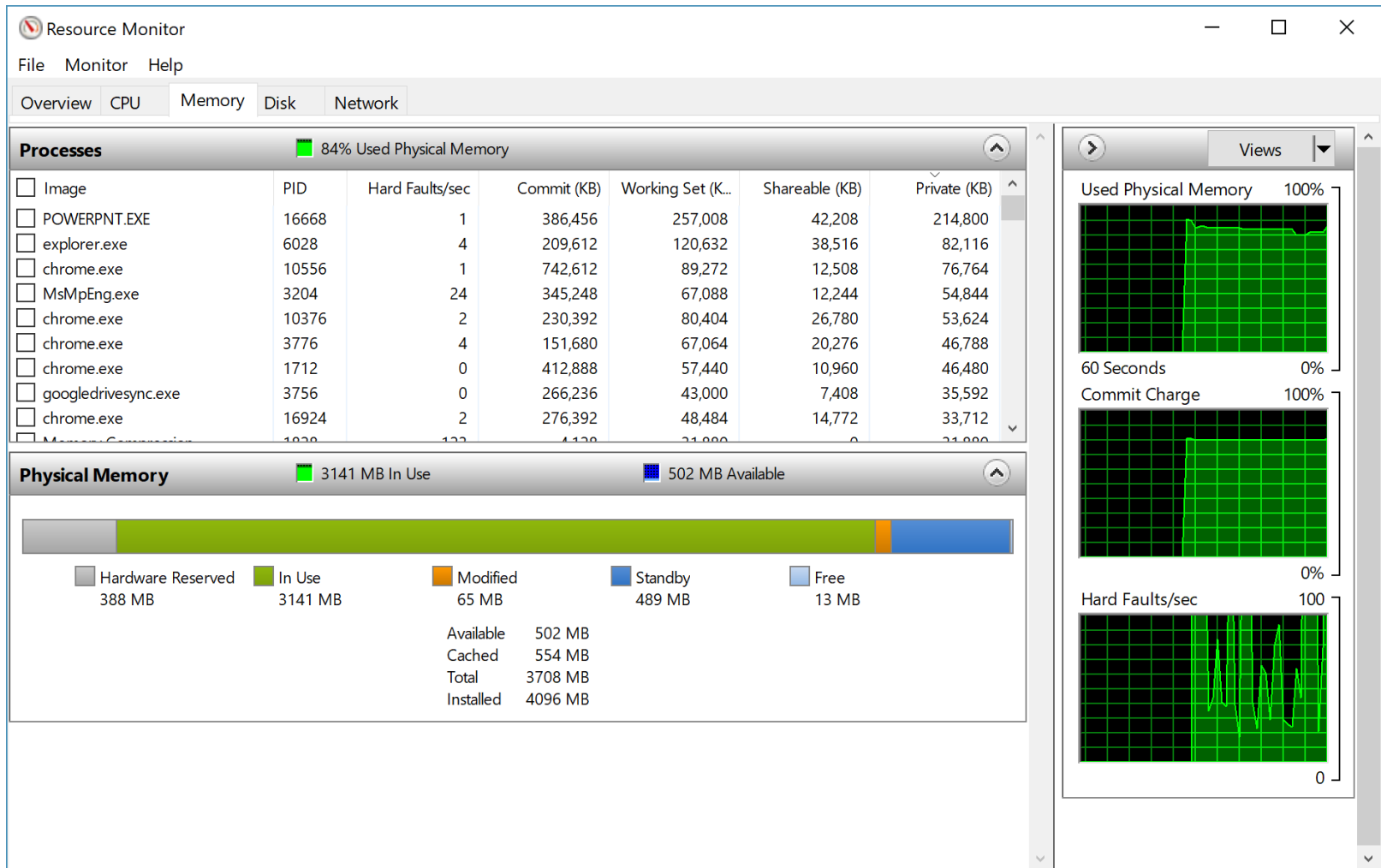
- CPU
- Bộ nhớ
- File
- Thiết bị I/O,...

## ■ Các nhiệm vụ chính:

- Tạo và hủy tiến trình
- Tạm dừng/ thực thi tiếp tiến trình
- Cung cấp các cơ chế
  - Đồng bộ hoạt động các tiến trình
  - Giao tiếp giữa các tiến trình
  - Không chế tắc nghẽn



# Quản lý bộ nhớ chính







# Quản lý bộ nhớ chính

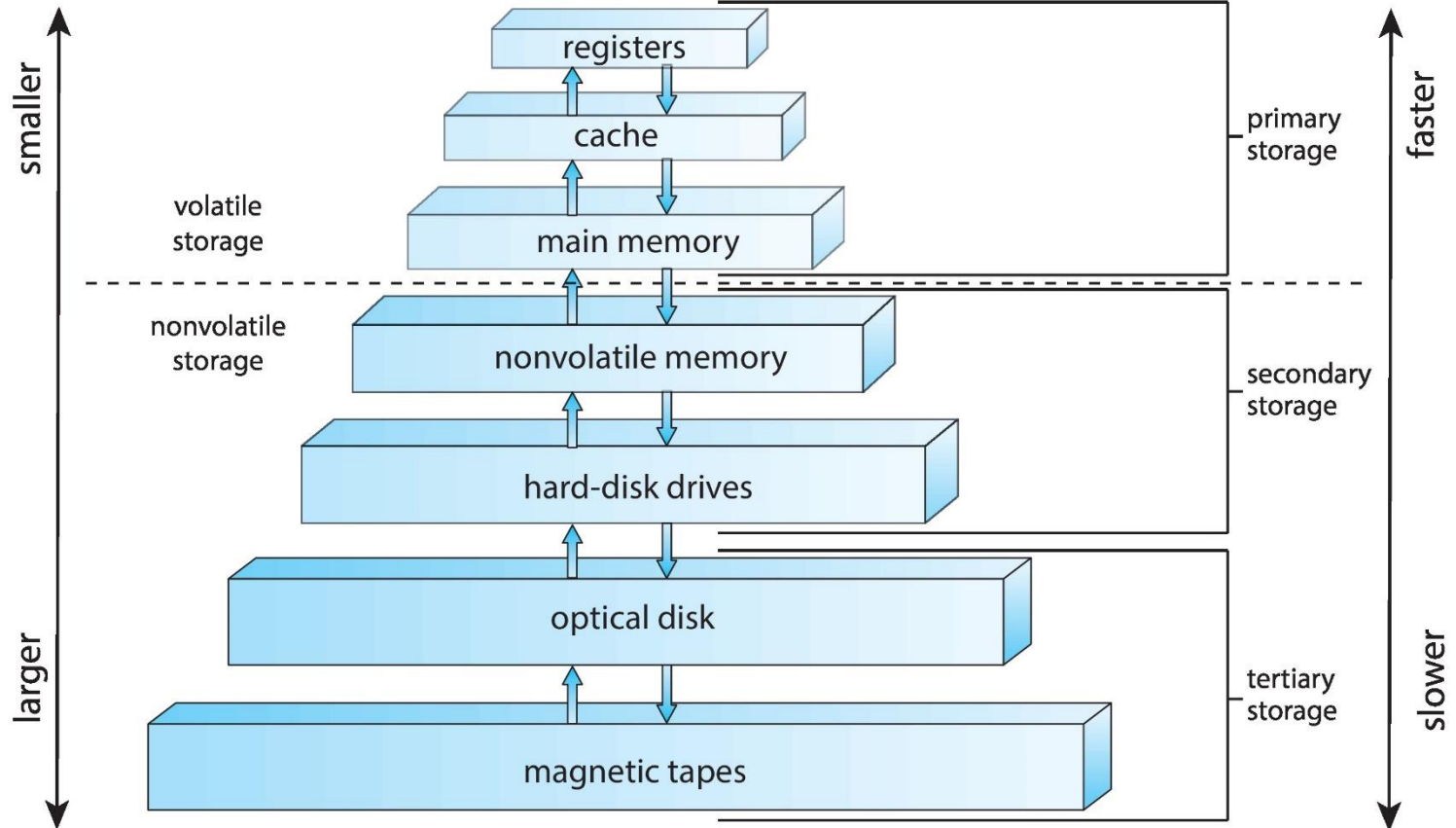
- Bộ nhớ chính là trung tâm của các thao tác, xử lý
- Để nâng cao hiệu suất sử dụng CPU, hệ điều hành cần quản lý bộ nhớ thích hợp
- Các nhiệm vụ chính:
  - Theo dõi, quản lý các vùng nhớ trống và đã cấp phát
  - Quyết định sẽ nạp chương trình nào khi có vùng nhớ trống
  - Cấp phát và thu hồi các vùng nhớ khi cần thiết



# Quản lý bộ nhớ chính (tt)

storage capacity

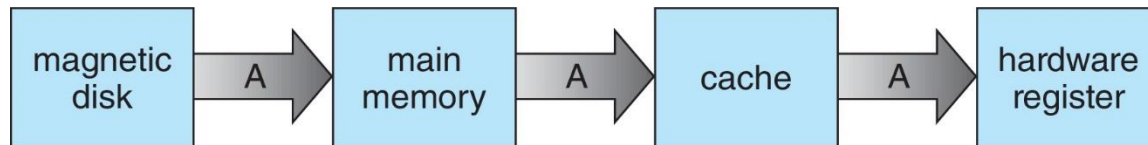
access time





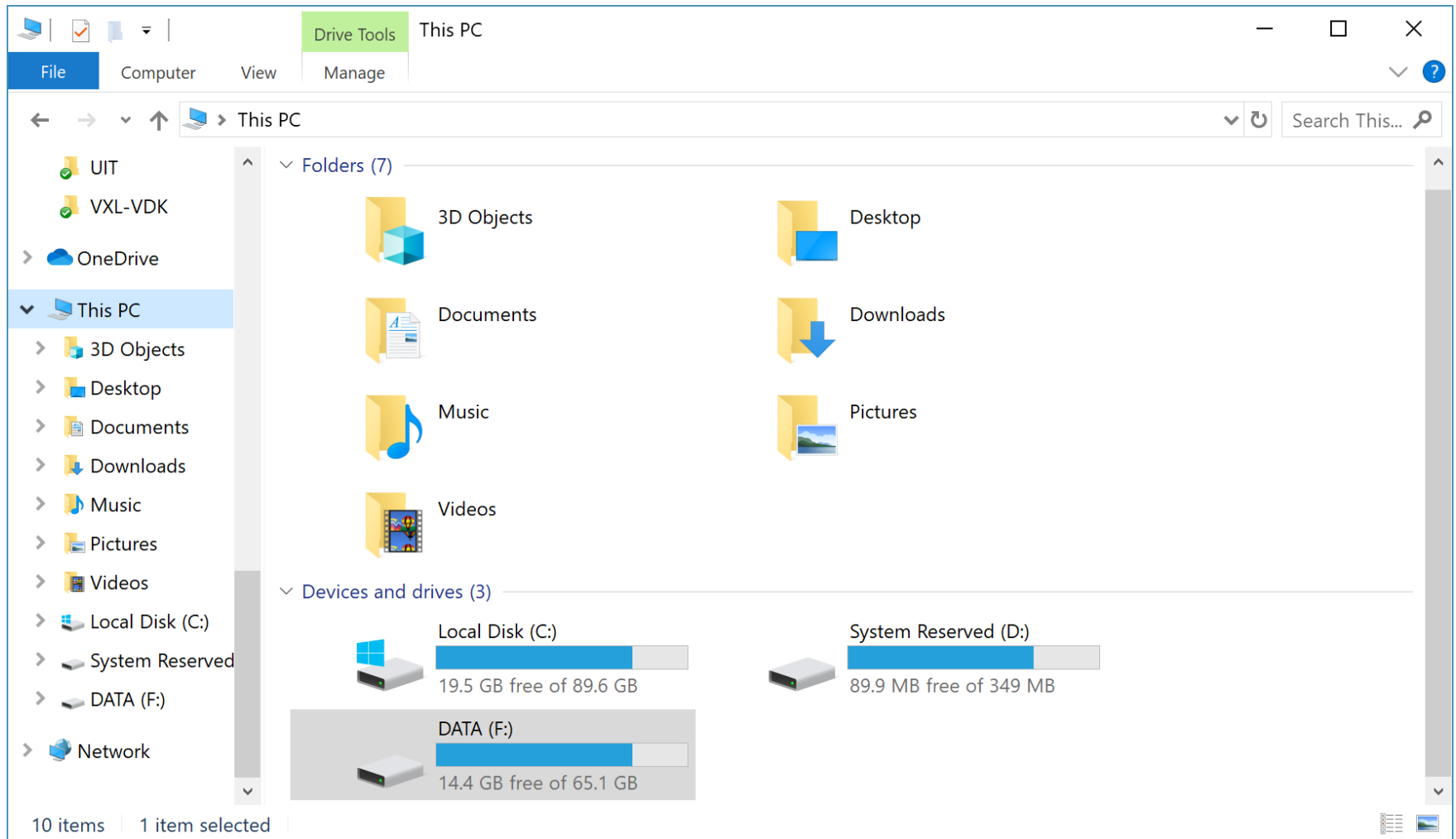
# Quản lý bộ nhớ chính (tt)

Level	1	2	3	4	5
Name	registers	cache	main memory	solid state disk	magnetic disk
Typical size	< 1 KB	< 16MB	< 64GB	< 1 TB	< 10 TB
Implementation technology	custom memory with multiple ports CMOS	on-chip or off-chip CMOS SRAM	CMOS SRAM	flash memory	magnetic disk
Access time (ns)	0.25 - 0.5	0.5 - 25	80 - 250	25,000 - 50,000	5,000,000
Bandwidth (MB/sec)	20,000 - 100,000	5,000 - 10,000	1,000 - 5,000	500	20 - 150
Managed by	compiler	hardware	operating system	operating system	operating system
Backed by	cache	main memory	disk	disk	disk or tape





# Quản lý file





# Quản lý file

## ■ Hệ thống file

- File

- Thư mục

## ■ Các dịch vụ chính:

- Tạo và xóa file/ thư mục

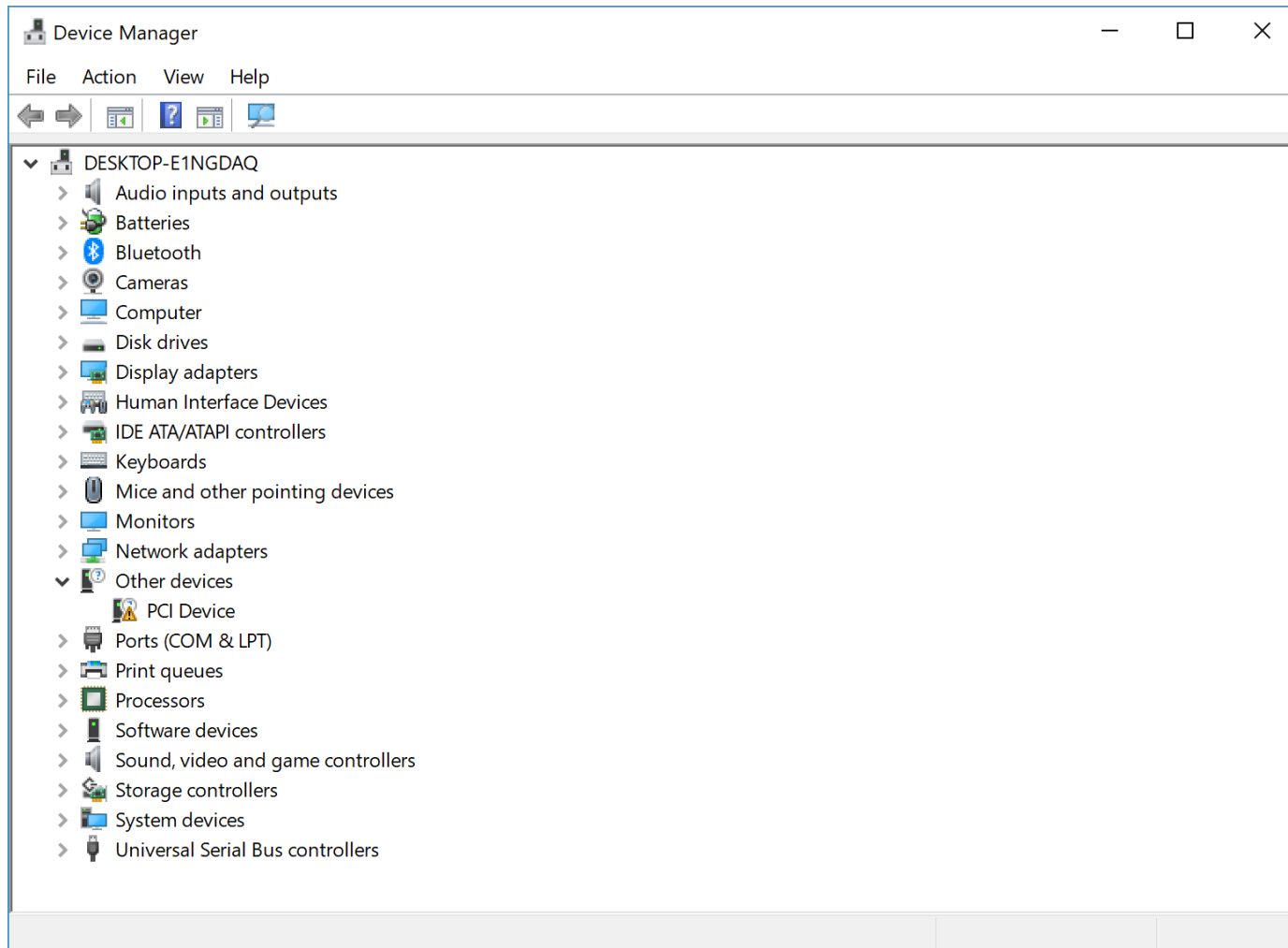
- Các thao tác xử lý file/ thư mục

- “Ánh xạ” file/ thư mục vào thiết bị thứ cấp tương ứng

- Sao lưu và phục hồi dữ liệu



# Quản lý hệ thống I/O





# Quản lý hệ thống I/O

- Che dấu sự khác biệt của các thiết bị I/O trước người dùng
- Có chức năng:
  - Cơ chế: buffering, caching, spooling
  - Cung cấp giao diện chung đến các trình điều khiển thiết bị
  - Bộ điều khiển các thiết bị phần cứng



# Quản lý hệ thống lưu trữ thứ cấp

The screenshot shows the Windows Computer Management console. The left pane displays the 'Computer Management (Local)' tree with 'Disk Management' selected under 'Storage'. The main pane shows a table of volumes and a graphical disk layout for Disk 0.

Volume	Layout	Type	File System	Status
(C:)	Simple	Basic	NTFS	Healthy (System, Boot, Page File, Active, Crash Dump, ...)
(Disk 0 partition 3)	Simple	Basic		Healthy (Primary Partition)
DATA (F:)	Simple	Basic	FAT32	Healthy (Logical Drive)
System Reserved (D:)	Simple	Basic	NTFS	Healthy (Primary Partition)

Disk 0	System Reserved (C:)	DATA (F:)	Free space
Basic 223.57 GB Online	350 MB NTFS Healthy (P)	89.67 GB NTFS Healthy (System, Boot)	65.19 GB FAT32 Healthy (Logical Drive)
			68.36 GB Healthy (Primary Partition)

Legend: ■ Unallocated ■ Primary partition ■ Extended partition ■ Free space ■ Logical drive





# Quản lý hệ thống lưu trữ thứ cấp

- Bộ nhớ chính: kích thước nhỏ, là môi trường chứa thông tin không bền vững => cần hệ thống lưu trữ thứ cấp để lưu trữ bền vững các dữ liệu, chương trình
  - Phương tiện lưu trữ thông dụng là đĩa từ, đĩa quang
  - Nhiệm vụ của hệ điều hành trong quản lý đĩa
    - Quản lý không gian trống trên đĩa (free space management)
    - Cấp phát không gian lưu trữ (storage allocation)
    - Định thời hoạt động cho đĩa (disk scheduling)
- => Sử dụng thường xuyên => ảnh hưởng lớn đến tốc độ của cả hệ thống => cần hiệu quả



# Hệ thống bảo vệ

- Trong hệ thống cho phép nhiều user hay nhiều process diễn ra đồng thời:
  - Kiểm soát tiến trình người dùng đăng nhập/ xuất và sử dụng hệ thống
  - Kiểm soát việc truy cập các tài nguyên trong hệ thống
  - Bảo đảm những user/process chỉ được phép sử dụng các tài nguyên dành cho nó
  - Các nhiệm vụ của hệ thống bảo vệ
    - Cung cấp cơ chế kiểm soát đăng nhập/ xuất
    - Phân định được sự truy cập tài nguyên hợp pháp và bất hợp pháp (authorized/unauthorized)
    - Phương tiện thi hành các chính sách (enforcement of policies) (ví dụ: cần bảo vệ dữ liệu của ai đối với ai)



# Hệ thống thông dịch lệnh

- Là giao diện chủ yếu giữa người dùng và OS
  - Ví dụ: shell, mouse-based window-and-menu
- Khi user login
  - command line interpreter (shell) chạy, chờ nhận lệnh từ người dùng, thực thi lệnh và trả kết quả về.
  - Các lệnh -> bộ điều khiển lệnh -> hệ điều hành
  - Các lệnh chủ yếu:
    - Tạo, hủy và quản lý tiến trình, hệ thống
    - Kiểm soát I/O
    - Quản lý bộ lưu trữ thứ cấp
    - Quản lý bộ nhớ chính
    - Truy cập hệ thống file và cơ chế bảo mật



# Các dịch vụ hệ điều hành cung cấp

Computer Management (Local)

- System Tools
  - Task Scheduler
  - Event Viewer
  - Shared Folders
  - Local Users and Groups
- Performance
  - Monitoring Tools
  - Performance Mo...
- Data Collector Sets
- Reports
- Device Manager
- Storage
  - Disk Management
- Services and Applications
  - Services
  - WMI Control

**Services**

**Software Protection**

[Start the service](#)

Description: Enables the download, installation and enforcement of digital licenses for Windows and Windows applications. If the service is disabled, the operating system and licensed applications may run in a notification mode. It is strongly recommended that you not disable the Software Protection service.

Name	Description	Status	Startup Type	Log On As
Microsoft App-V Client	Manages Ap...	Disabled	Manual	Local System
Microsoft iSCSI Initiator Service	Manages Int...	Manual	Manual	Local System
Microsoft Office Click-to-Run Service	Manages res...	Running	Automatic	Local System
Microsoft Passport	Provides pro...	Running	Manual (Trigg...	Local System
Microsoft Passport Container	Manages loc...	Running	Manual (Trigg...	Local Service
Microsoft Software Shadow Copy Provider	Manages so...	Manual	Manual	Local System
Microsoft Storage Spaces SMP	Host service ...	Manual	Manual	Network Se...
Microsoft Store Install Service	Provides infr...	Running	Manual	Local System
Microsoft Windows SMS Router Service.	Routes mess...	Manual (Trigg...	Manual (Trigg...	Local Service
Natural Authentication	Signal aggre...	Manual (Trigg...	Manual (Trigg...	Local System
Net.Tcp Port Sharing Service	Provides abil...	Disabled	Manual	Local Service
Netlogon	Maintains a ...	Manual	Manual	Local System
Network Connected Devices Auto-Setup	Network Co...	Manual (Trigg...	Manual (Trigg...	Local Service
Network Connection Broker	Brokers con...	Running	Manual (Trigg...	Local System
Network Connections	Manages ob...	Manual	Manual	Local System
Network Connectivity Assistant	Provides Dir...	Manual (Trigg...	Manual (Trigg...	Local System
Network List Service	Identifies th...	Running	Manual	Local Service
Network Location Awareness	Collects and ...	Running	Automatic	Network Se...
Network Setup Service	The Network...	Manual (Trigg...	Manual (Trigg...	Local System
Network Store Interface Service	This service ...	Running	Automatic	Local Service
Office Source Engine	Saves install...	Manual	Manual	Local System
Office 64 Source Engine	Saves install...	Manual	Manual	Local System
Offline Files	The Offline ...	Manual (Trigg...	Manual (Trigg...	Local System
OpenSSH Authentication Agent	Agent to hol...	Disabled	Manual	Local System
Optimize drives	Helps the co...	Manual	Manual	Local System
Parental Controls	Enforces par...	Manual	Manual	Local System
Payments and NFC/SE Manager	Manages pa...	Manual (Trigg...	Manual (Trigg...	Local Service
Peer Name Resolution Protocol	Enables serv...	Manual	Manual	Local Service

Extended / Standard

**Actions**

- Services
  - More Actions
- Software Protection
  - More Actions



# Các dịch vụ hệ điều hành cung cấp

- Thực thi chương trình
- Thực hiện các thao tác I/O theo yêu cầu của chương trình
- Các thao tác trên hệ thống file
- Trao đổi thông tin giữa các tiến trình qua hai cách:
  - Chia sẻ bộ nhớ (Shared memory)
  - Chuyển thông điệp (Message passing)
- Phát hiện lỗi
  - Trong CPU, bộ nhớ, trên thiết bị I/O (dữ liệu hư, hết giấy,...)
  - Do chương trình: chia cho 0, truy cập đến địa chỉ bộ nhớ không cho phép.



# Các dịch vụ hệ điều hành cung cấp (tt)

- Ngoài ra còn các dịch vụ giúp tăng hiệu suất của hệ thống:
  - Cấp phát tài nguyên (resource allocation)
    - Tài nguyên: CPU, bộ nhớ chính, ổ đĩa,...
    - OS có các routine tương ứng
  - Kế toán (accounting)
    - Nhằm lưu vết user để tính phí hoặc đơn giản để thống kê.



# Các dịch vụ hệ điều hành cung cấp (tt)

- Ngoài ra còn các dịch vụ giúp tăng hiệu suất của hệ thống:
  - Bảo vệ (protection)
    - Hai tiến trình khác nhau không được ảnh hưởng nhau
    - Kiểm soát được các truy xuất tài nguyên của hệ thống
  - An ninh (security)
    - Chỉ các user được phép sử dụng hệ thống mới truy cập được tài nguyên của hệ thống (vd: thông qua username và password)



# Lời gọi hệ thống

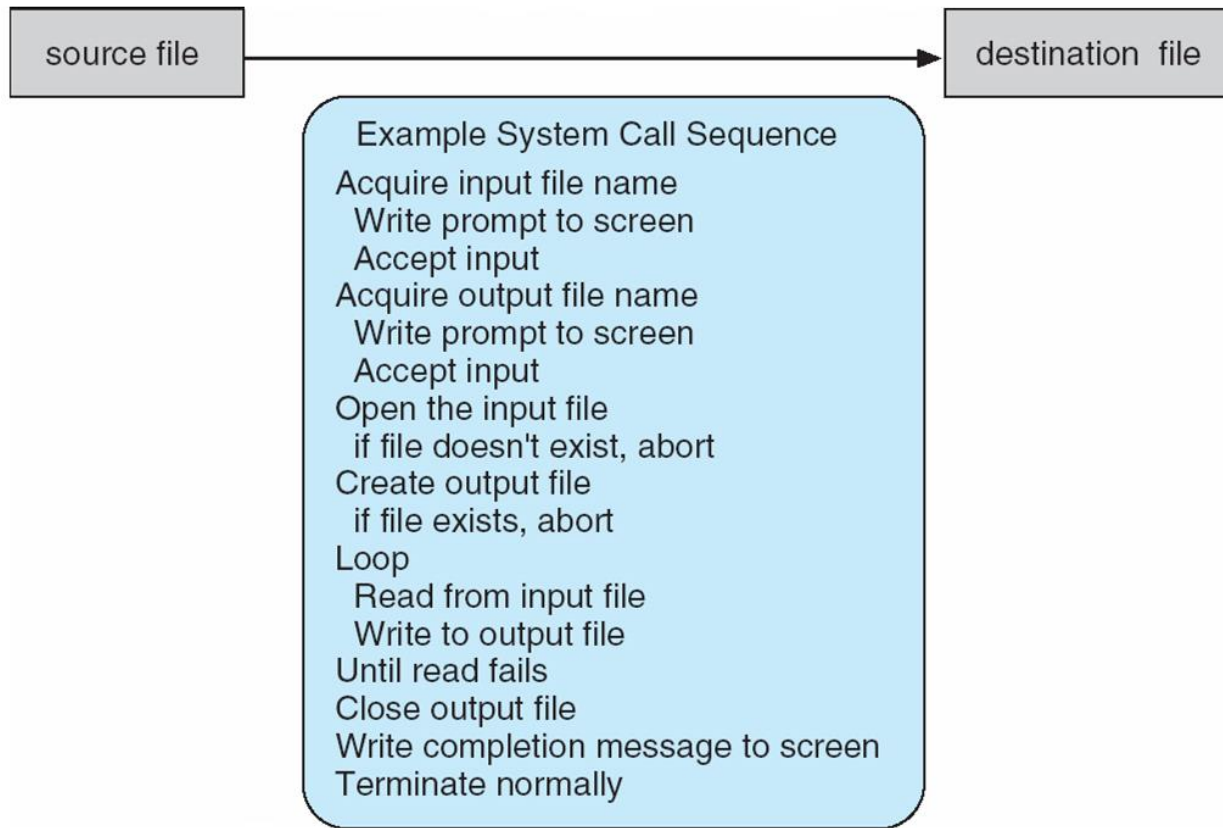
- Dùng để giao tiếp giữa tiến trình và hệ điều hành
- Cung cấp giao diện giữa tiến trình và hệ điều hành
  - Ví dụ: open, read, write file
- Thông thường ở dạng thư viện nhị phân (binary libraries) hay giống như các lệnh hợp ngữ
- Trong các ngôn ngữ lập trình cấp cao, một số thư viện lập trình được xây dựng dựa trên các thư viện hệ thống (ví dụ Windows API, thư viện GNU C/C++ như glibc, glibc++, ...)
- Ba phương pháp truyền tham số khi sử dụng system call
  - Qua thanh ghi
  - Qua một vùng nhớ, địa chỉ của vùng nhớ được gửi đến hệ điều hành qua thanh ghi
  - Qua stack





# Lời gọi hệ thống (tt)

Chuỗi các lời gọi hệ thống để copy nội dung từ file này đến file khác





# Lời gọi hệ thống (tt)

## Một số lời gọi hệ thống trong Windows và Unix

	Windows	Unix
Process Control	CreateProcess()	fork()
	ExitProcess()	exit()
	WaitForSingleObject()	wait()
File Manipulation	CreateFile()	open()
	ReadFile()	read()
	WriteFile()	write()
	CloseHandle()	close()
Device Manipulation	SetConsoleMode()	ioctl()
	ReadConsole()	read()
	WriteConsole()	write()
Information Maintenance	GetCurrentProcessID()	getpid()
	SetTimer()	alarm()
	Sleep()	sleep()
Communication	CreatePipe()	pipe()
	CreateFileMapping()	shmget()
	MapViewOfFile()	mmap()
Protection	SetFileSecurity()	chmod()
	InitializeSecurityDescriptor()	umask()
	SetSecurityDescriptorGroup()	chown()



# Các chương trình hệ thống

- Chương trình hệ thống (system program, phân biệt với application program) gồm
  - Quản lý hệ thống file: như create, delete, rename, list
  - Thông tin trạng thái: như date, time, dung lượng bộ nhớ trống
  - Soạn thảo file: như file editor
  - Hỗ trợ ngôn ngữ lập trình: như compiler, assembler, interpreter
  - Nạp, thực thi, giúp tìm lỗi chương trình: như loader, debugger
  - Giao tiếp: như email, talk, web browser
  - ...
- Người dùng chủ yếu làm việc thông qua các system program (không làm việc “trực tiếp” với các system call)



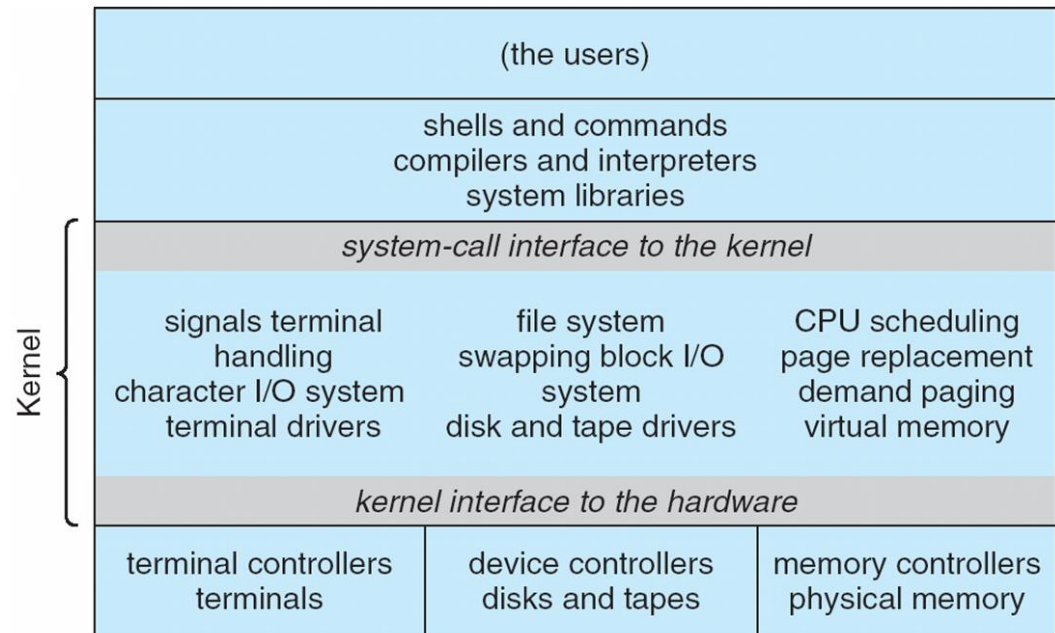
# Cấu trúc hệ thống

- Hệ điều hành là một chương trình lớn
- Nó có nhiều dạng cấu trúc khác nhau:
  - Cấu trúc Monolithic - Original UNIX
  - Cấu trúc Layered Approach
  - Cấu trúc Microkernels
  - Cấu trúc Modules
  - Cấu trúc Hybrid Systems



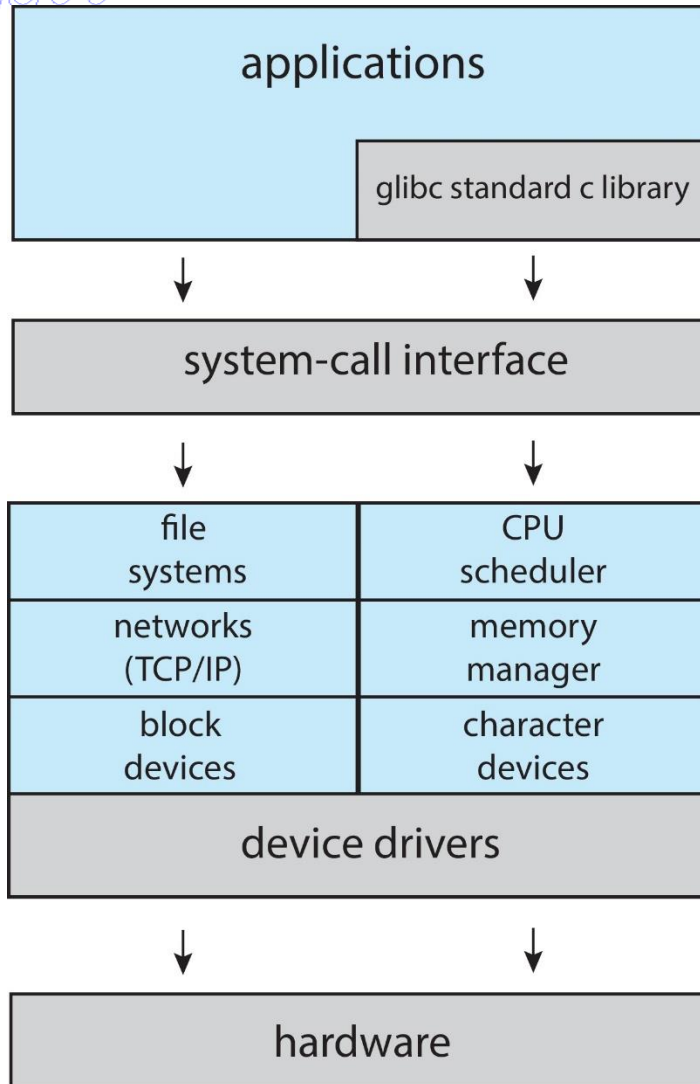
# Cấu trúc Monolithic - Original UNIX

- UNIX – do giới hạn về chức năng phần cứng nên Original UNIX cũng có cấu trúc rất giới hạn
- UNIX: gồm hai phần tách rời nhau
  - Nhân (cung cấp file system, CPU scheduling, memory management, và một số chức năng khác)
  - System program





# Cấu trúc hệ thống Linux



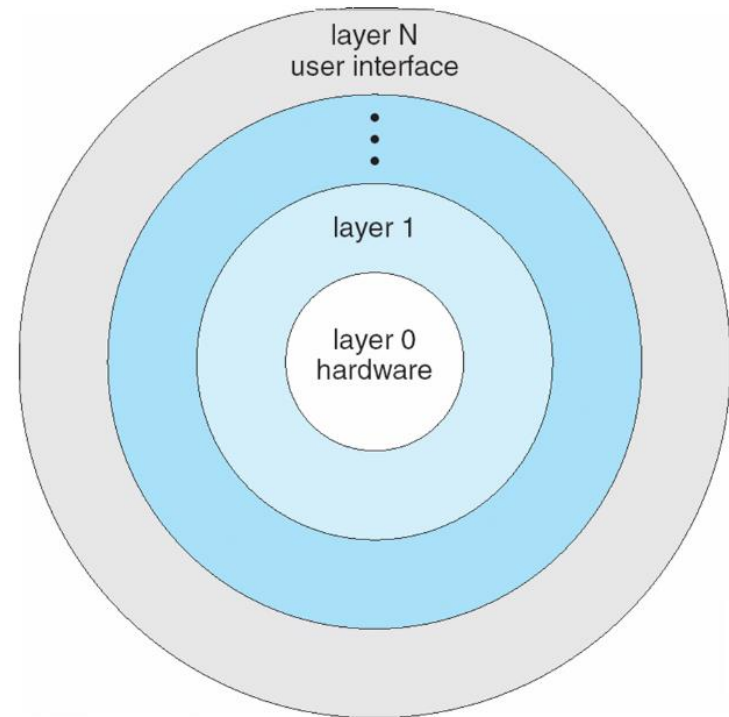
Linux dựa theo cấu trúc monolithic được thiết kế theo dạng mô đun



# Cấu trúc Layered Approach

■ HĐH được chia thành nhiều lớp (layer).

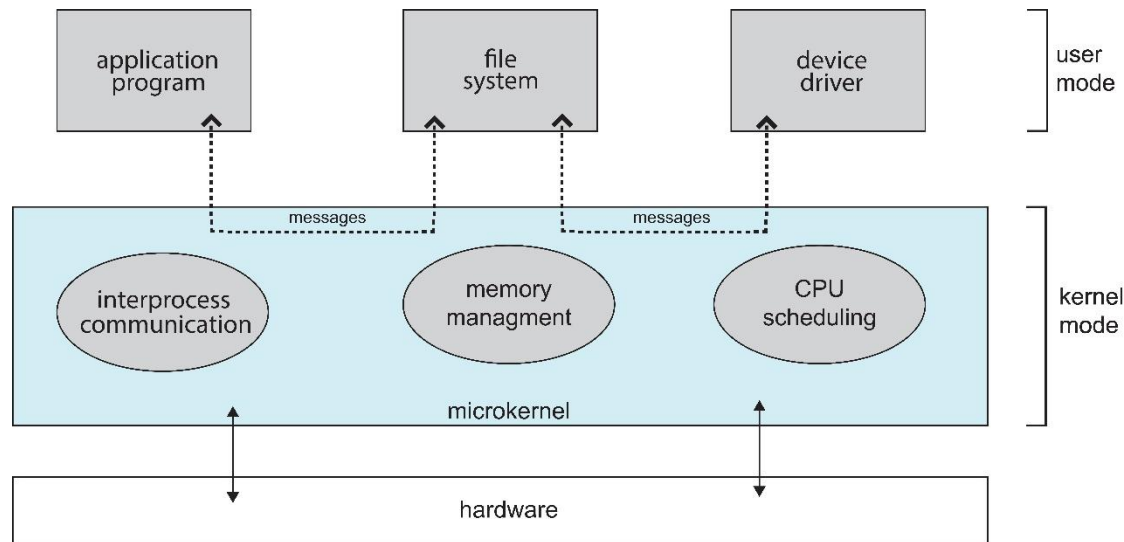
- Lớp dưới cùng: hardware
- Lớp trên cùng là giao tiếp với user
- Lớp trên chỉ phụ thuộc lớp dưới
- Một lớp chỉ có thể gọi các hàm của lớp dưới và các hàm của nó được gọi bởi lớp trên
- Ví dụ: Hệ điều hành THE





# Cấu trúc Microkernels

- Phân chia module theo microkernel (CMU Mach OS, 1980)
- Chuyển một số chức năng của OS từ kernel space sang user space
- Thu gọn kernel => microkernel, microkernel chỉ bao gồm các chức năng tối thiểu như quản lý tiến trình, bộ nhớ và cơ chế giao tiếp giữa các tiến trình
- Giao tiếp giữa các user module qua cơ chế truyền thông điệp







# Cấu trúc Modules

- Nhiều hệ điều hành hiện đại triển khai các loadable kernel modules (LKMs)
  - Sử dụng cách tiếp cận hướng đối tượng
  - Mỗi core thành phần là tách biệt nhau
  - Trao đổi thông qua các interfaces
  - Mỗi module như là một phần của nhân
- Nhìn chung, cấu trúc Modules giống với cấu trúc Layer nhưng phức tạp hơn
  - Ví dụ: Linux, Solaris

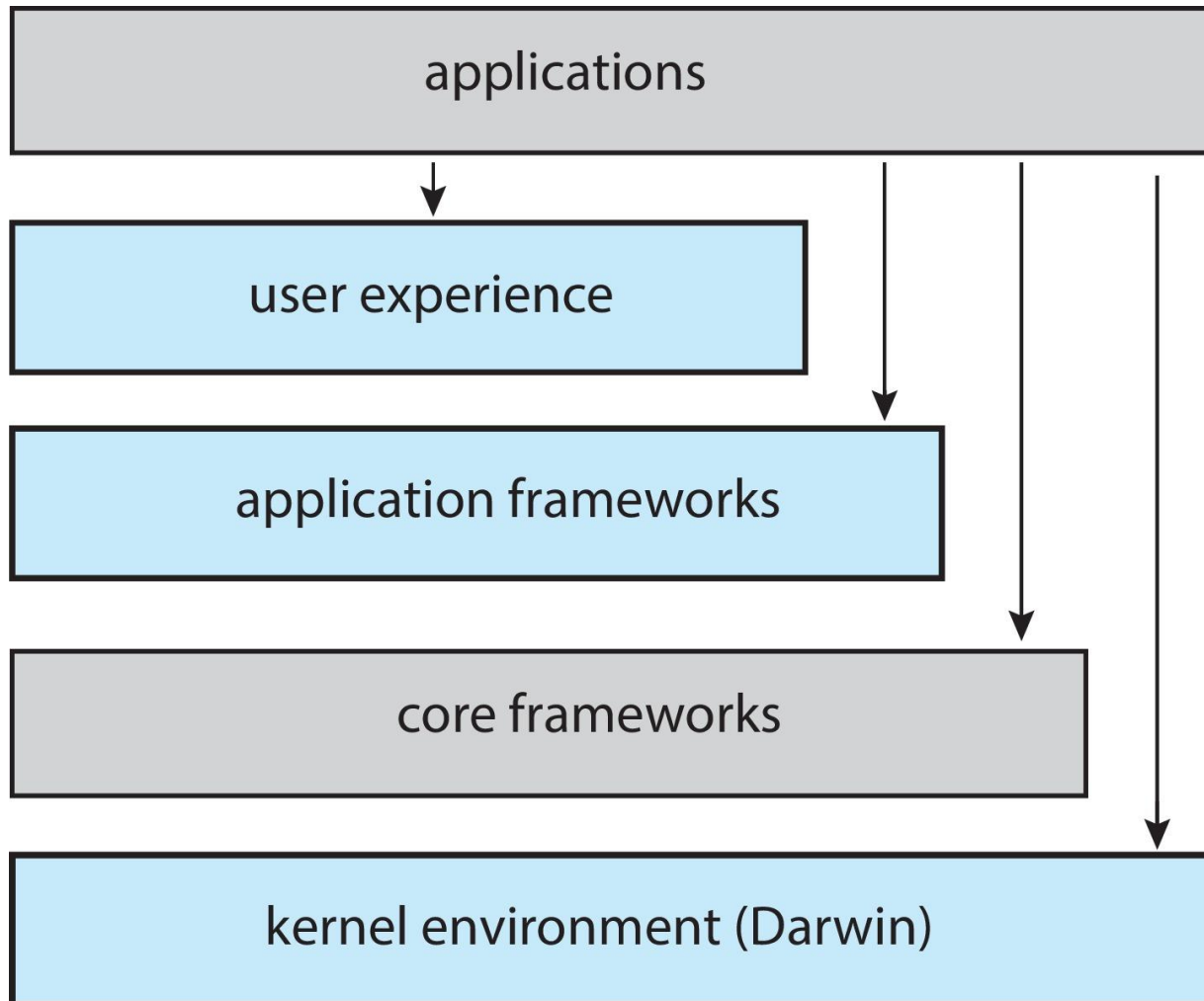


# Cấu trúc Hybrid Systems

- Hầu hết các hệ điều hành hiện đại không theo một cấu trúc thuần túy nào mà lai giữa các cấu trúc với nhau
  - Cấu trúc lai là sự kết hợp nhiều cách tiếp cận để giải quyết các nhu cầu về hiệu suất, bảo mật, nhu cầu sử dụng
  - Nhân Linux và Solaris theo cấu trúc kết hợp không gian địa chỉ kernel, cấu trúc monolithic và modules
  - Nhân Windows hầu như theo cấu trúc liên khối, cộng với cấu trúc vi nhân cho các hệ thống cá nhân khác nhau

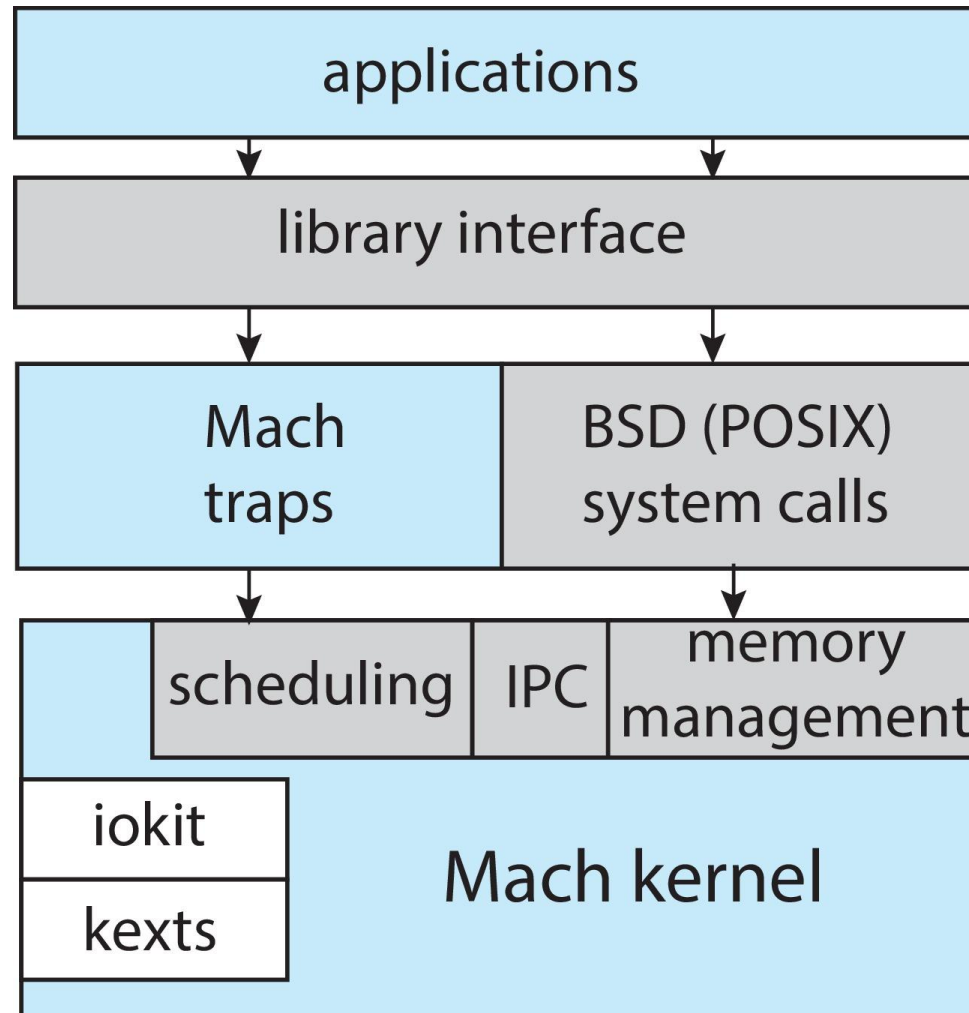


# Cấu trúc của macOS và iOS



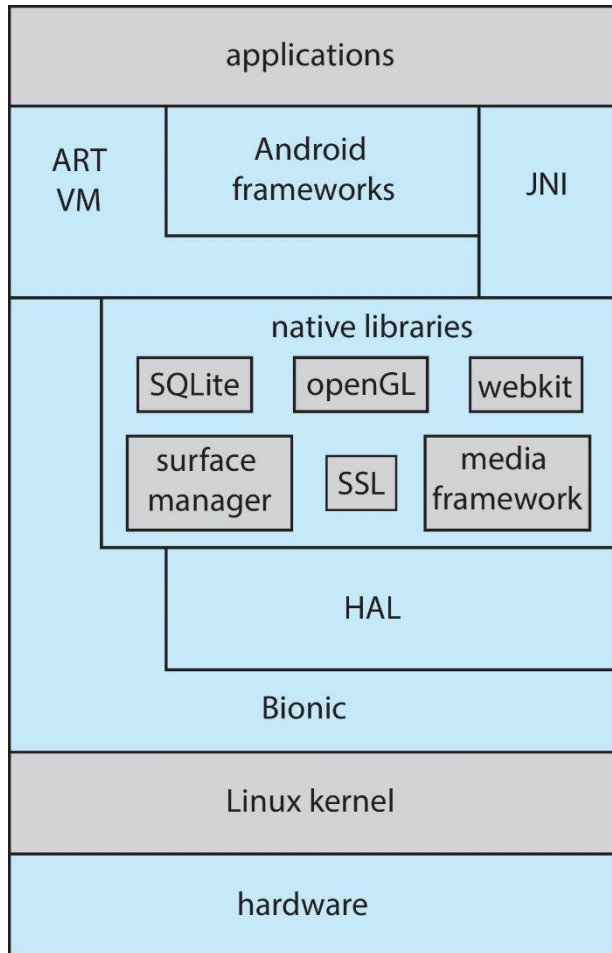


# Cấu trúc của Darwin





# Cấu trúc của Android



- Được phát triển bởi Open Handset Alliance (Google)
- Được phát triển dựa trên nhân Linux
- Môi trường chạy bao gồm tập các thư viện API và máy ảo ART VM
- Thư viện bao gồm các frameworks cho web browser, database, multimedia, ...



# Tóm tắt lại nội dung buổi học

- Các thành phần của hệ điều hành
- Các dịch vụ hệ điều hành cung cấp
- Lời gọi hệ thống (System call)
- Các chương trình hệ thống  
(System programs)
- Cấu trúc hệ thống



## Câu hỏi ôn tập chương 2

- Nêu các thành phần chính của hệ điều hành?
- Nêu các dịch vụ mà hệ điều hành cung cấp?
- Lời gọi hệ thống là gì? Nêu một vài ví dụ?
- Có mấy dạng cấu trúc hệ điều hành? Kể tên?
- Tiến trình là gì? Các nhiệm vụ chính của thành phần quản lý tiến trình?



COMPUTER ENGINEERING



**UIT**  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC  
CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

# THẢO LUẬN

